

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Oktober 2001 (11.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/75344 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16K 37/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01283

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. April 2001 (02.04.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 16 636.9 4. April 2000 (04.04.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CLEMENS, Wolfgang [DE/DE]; Kornstr. 5, 90617 Puschendorf (DE).  
FIEBELKORN, Klaus [DE/DE]; Hauptstr. 19, 76872  
Minfeld (DE). KLEBERT, Gerhard [DE/DE]; Höhen-  
str. 15, 76332 Bad Herrenalb (DE). LUDWIG, Klaus  
[DE/DE]; Geschwister-Scholl-Str. 3, 91058 Erlan-  
gen (DE). MEINHOF, André-Heinrich [DE/DE];  
Friedrich-Ebert-Str. 40, 76287 Rheinstetten (DE).  
SCHMÄDICKE, Holger [DE/DE]; Im Stöbener 7a,  
76829 Landau (DE).

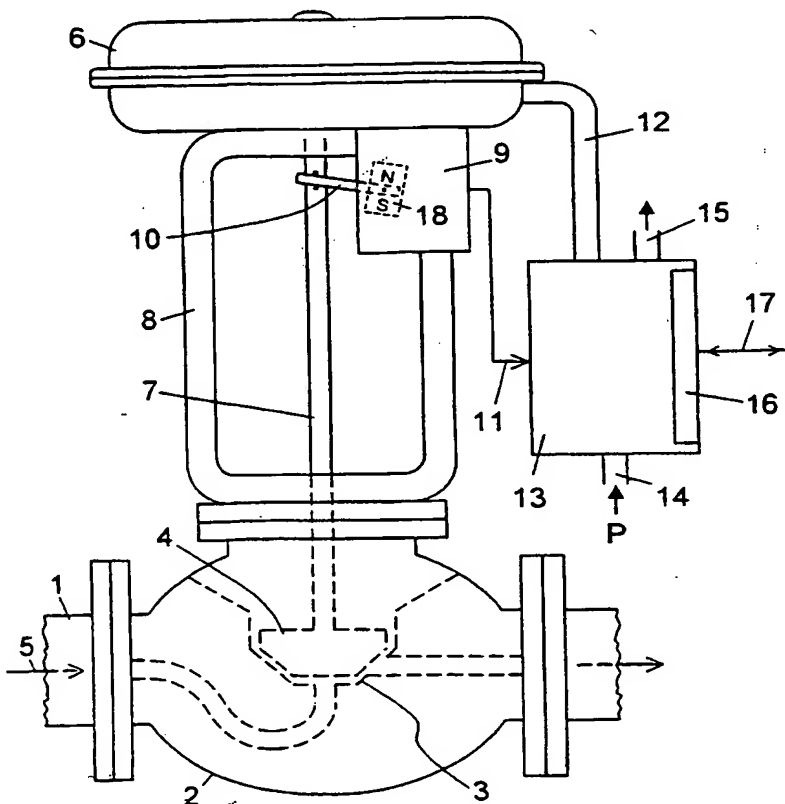
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POSITIONER, ESPECIALLY FOR A VALVE THAT CAN BE ACTUATED BY A DRIVE

(54) Bezeichnung: STELLUNGSREGLER, INSBESONDERE FÜR EIN DURCH EINEN ANTRIEB BETÄTIGBARES VENTIL



(57) Abstract: The invention relates to a positioner, especially for a valve that can be actuated by means of a drive. The inventive positioner comprises a locator (9) for detecting the real position of an actuator (7) and a control unit (13) for comparing the real position with a desired position that can be predetermined and for generating an actuating signal. A magnet (18) having a magnetoresistive sensor, preferably a GMR sensor, is provided as the locator. The locator (9) is less easily soiled and is less prone to wear and tear than a conventional slider potentiometer. The positioner is thus less interference-prone.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Stellungsregler, insbesondere für ein durch einen Antrieb betätigbares Ventil, mit einem Positionsgeber (9) zur Erfassung der Ist-Position eines Stellglieds (7) und mit einer Reglereinheit (13) zum Vergleich der Ist-Position mit einer vorgebbaren Soll-Position und zur Erzeugung eines Stellsignals. Als Positionsgeber ist ein Magnet (18) mit einem magnetoresistiven Sensor, vorteilhaft mit einem GMR-Sensor, vorgesehen. Der Positionsgeber (9) ist weniger schmutzempfindlich und verschleißbehaftet als ein herkömmliches Schleifpotentiometer. Der Stellungsregler ist somit weniger stör anfällig.

WO 01/75344 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

## Beschreibung

Stellungsregler, insbesondere für ein durch einen Antrieb betätigbares Ventil

5

Die Erfindung betrifft einen Stellungsregler, insbesondere für ein durch einen Antrieb betätigbares Ventil, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 10 Aus der EP 0 637 713 A1 ist bereits ein derartiger Stellungsregler für ein durch einen Antrieb betätigbares Ventil bekannt. Das Ventil ist in einer Rohrleitung eingebaut und steuert durch einen entsprechenden Hub eines mit einem Ventilsitz zusammenwirkenden Schließkörpers den Durchtritt
- 15 eines Mediums. Ein pneumatischer Antrieb ist über eine Schubstange mit dem Schließkörper verbunden. An die Schubstange greift ein Hebel an, der auf einen Potentiometer als Positionsgeber des Stellungsreglers einwirkt. Das Potentiometer erfasst die Ist-Position des Stellglieds. Diese wird in einer
- 20 Reglereinheit des Stellungsreglers mit einer vorgebbaren Soll-Position verglichen. In Abhängigkeit der ermittelten Abweichung erzeugt die Reglereinheit ein Stellsignal zur Steuerung des pneumatischen Antriebs. Der Sollwert wird dem Stellungsregler durch ein normiertes Signal, beispielsweise
- 25 eine 4 bis 20 mA-Schnittstelle oder ein digitales Feldbustelegramm, vorgegeben. Die Aufgabe des Stellungsreglers besteht also darin, den vorgegebenen Sollwert der Position des Stellglieds in ein pneumatisches Drucksignal umzusetzen, das dem pneumatischen Antrieb zugeführt wird und in einer ent-
- 30 sprechenden Position der Schubstange resultiert.

Daneben sind Klappenventile bekannt, in welchen der Öffnungswinkel einer Drehklappe mit Hilfe eines Drehpotentiometers erfasst wird. In diesem Fall erzeugt ein Stellungsregler ein

35 Stellsignal für einen Schwenkantrieb, der die Drehklappe betätigt.

Wegen ihrer einfachen und preiswerten Technik werden zur Positionserfassung häufig Schleifpotentiometer verwendet, deren Vorteil eine relativ einfache Erzeugung eines auswertbaren elektrischen Stellungssignals bei einem geringen Stromverbrauch ist. Beispielsweise ein mit 3 V betriebenes 10 k $\Omega$  Potentiometer verbraucht maximal nur 300  $\mu$ A. Die Hub- oder Drehbewegung des Stellglieds wird über entsprechende Anbauteile, beispielsweise über einen Drehhebel mit einem umschaltbaren Zahnradgetriebe, auf die Drehachse des Potentiometers gegeben und die vom Schleifer abgegriffene Teilspannung auf den Analogeingang einer analogen oder digitalen Reglereinheit übertragen. Der Erfassungsbereich des Drehwinkels für Schwenkantriebe beträgt üblicherweise maximal 120°. Für Schubantriebe beträgt der Erfassungsbereich maximal 15 mm. Die lineare Bewegung kann mittels einer Umsetzungsmechanik ebenfalls in einem Drehwinkel von maximal 120° umgewandelt werden.

In vielen Bereichen der Prozess- und Energietechnik hängt der störungsfreie Betrieb einer Anlage von der einwandfreien Funktion der eingesetzten Regelventile ab. Stillstände von Anlagen oder Anlageteilen, verursacht durch ausgefallene Komponenten, vermindern die Produktionskapazität und die mögliche Auslastung der Anlage erheblich. Eine Verminderung von Stillstandszeiten und eine erhöhte Anlagenzuverlässigkeit sind somit wesentliche Ziele für den wirtschaftlichen Betrieb einer Anlage.

Häufig verwendete elektromechanische Schleifpotentiometer zur Dreh- oder Linearpositionserfassung besitzen aufgrund ihres Aufbaus Nachteile in der Langzeitstabilität wegen Abnutzung und Oxidation der Kontaktbahnen sowie in der Schwingungsfestigkeit. Nach längerem quasi-statischem Betrieb neigen ihre Schleifer zum Kleben. Durch mechanischen Verschleiß werden die Schleifer und Widerstandsschichten mit der Zeit abgenutzt oder durch Alterung und Oxidation in ihrer Beschaffenheit verändert. Bei elektromechanischen Schleifpotentiometern wird

die Dreh- oder Linearbewegung mittels einer durchgehenden Achse übertragen. Eine geeignete Abkapselung vor Umwelteinflüssen ist daher sehr aufwendig und selbst von Alterung und Verschleiß betroffen.

5

Aus der EP 0 680 614 B1 ist eine Vorrichtung zum Erfassen einer Winkelposition eines Objektes bekannt. Die in dieser Patentschrift beschriebenen Sensoren nach dem giant magneto-resistiven (GMR-) Effekt bestehen aus abwechselnd hartmagne-  
10 tischen und weichmagnetischen Metallschichten. Diese sind jeweils nur wenige Atomlagen dick und werden auf einem Siliziumträgermaterial aufgesputtert. Diese Sensoren besitzen eine große Abhängigkeit ihres Widerstands von der Richtung eines einwirkenden Magnetfeldes. Mit einem GMR-Sensor ist  
15 somit eine Winkelpositionsänderung eines Magneten gut erfassbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stellungs-  
regler, insbesondere für ein durch einen Antrieb betätigbares  
20 Ventil, zu schaffen, der sich bei geringem Herstellungsaufwand durch eine verbesserte Unempfindlichkeit gegen Störungen auszeichnet.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist der neue Stellungsregler der  
25 eingangs genannten Art die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale auf. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Stellungsreglers beschrieben.

30 Durch die Erfindung werden die Nachteile herkömmlicher Potentiometer vermieden, da ein kontaktloses Potentiometer, das im Wesentlichen aus einem Magneten und einem magneto-resistiven Sensor besteht, verwendet wird. Der neue Positionsgeber liefert auch im statischen Fall die genaue Ist-  
35 Position des Stellglieds. Eine ohnehin geringe Unlinearität des Ausgangssignals ist leicht kompensierbar. Zwischen Magnet und magnetoresistivem Sensor kann in einfacher Weise eine

Trennwand zur Kapselung und damit zum Schutz vor Umwelteinflüssen angebracht werden. Der Positionsgeber ist somit äußerst unempfindlich gegen Verschmutzung und raue Umgebung. Der Magnet kann außerhalb des Sensorgehäuses an einem Schub- oder Schwenkantrieb leicht so befestigt werden, dass seine magnetischen Feldlinien durch die Gehäusewand auf den magnetoresistiven Sensor einwirken. In das Sensorgehäuse ist eine Auswerteschaltung integrierbar, die anhand der Widerstandsänderung des magnetoresistiven Sensors eine dem Drehwinkel bzw. dem linearen Weg des Magneten proportionale Spannung erzeugt und somit einer Reglereinheit ein der Ist-Position entsprechendes, gegenüber Störeinflüssen unempfindliches Signal liefert.

In einfacher Weise ist ein minimaler Abstand zwischen Magnet und Sensor einzuhalten, um insbesondere bei einem GMR-Sensor eine Beschädigung der hartmagnetischen Schichten zu vermeiden, da bei diesem Sensortyp die Stärke des Magnetfelds 15 kA/m nicht übersteigen darf. Durch das kontaktlose Prinzip des neuen Positionsgebers entfällt das Problem kratzender oder klebender Schleifpotentiometer. Bei Anwendungen, in denen das Potentiometer einem permanenten Rütteln ausgesetzt ist, bietet das kontaktlose Prinzip ebenso Vorteile wie im quasi-statischen Fall, wenn die Potentiometerstellung über lange Zeit nicht verändert wird und sich der Schleifer eines Schleifpotentiometers durch Regelunruhe in der Strecke in die Widerstandsschicht eingraben und evtl. dort hängen bleiben würde. Bildet der Magnet das mit dem Stellglied gekoppelte Bewegungsteil des Positionsgebers, so koppelt er ohne mechanische Durchführung die Stellbewegung durch sein Magnetfeld in den magnetoresistiven Sensor ein. Durch entsprechende Anbauteile kann in einfacher Weise eine exakte Dreh- oder Linearbewegungsführung des Bewegungsteils sichergestellt werden.

Wird der Magnet als Permanentmagnet ausgebildet, so ermöglicht dies einen besonders einfachen Aufbau, da der Magnet

keine Stromzuführung benötigt und den Strombedarf des Positionsgebers nicht erhöht.

Eine vorteilhaft deutliche Widerstandserhöhung des magnetoresistiven Sensors ergibt sich, wenn ein sogenannter anisotrop magnetoresistiver Sensor verwendet wird. Bei Drehungen der Magnetisierung der Schicht bezüglich der Stromrichtung eines in der Schicht des Sensors fließenden Messtroms tritt bei diesem Sensortyp eine Widerstandsänderung auf, die einige Prozent des normalen isotropen Widerstandes betragen kann. Damit wird ein ausreichend hoher Signalstörabstand des Messsignals erreicht.

Wird ein sogenannter giant magnetoresistiver (GMR-) Sensor eingesetzt, so hat dies den Vorteil, dass die Widerstandsänderung in einem weiten Bereich feldstärkeunabhängig ist und lediglich empfindlich auf die Richtung des Magnetfeldes reagiert. Die Richtungsabhängigkeit des Widerstands ähnelt einer Cosinusfunktion und ist somit in einem großen Bereich nahezu linear.

In vorteilhafter Weise ist derselbe Sensoraufbau sowohl für einen Anbau an Drehantrieben als auch für einen Anbau an Schubantrieben geeignet, ohne dass konstruktive Änderungen vorgenommen werden müssen. Dazu wird der GMR-Sensor im Randbereich eines Gehäuses derart angeordnet, dass derselbe Sensor zur Detektion einer relativen Drehbewegung zumindest näherungsweise auf der Drehachse eines für diesen Fall vorgesehenen Magneten und zur Detektion einer relativen Verschiebung gemeinsam mit einem für diesen Fall vorgesehenen Magneten in einer im Wesentlichen senkrecht zur oben erwähnten Drehachse verlaufenden Ebene positionierbar ist. Dabei beträgt der Abstand zwischen dem Sensor und der zum Magneten weisenden Gehäusewand vorzugsweise etwa 5 mm. Damit ist sichergestellt, dass der erforderliche Mindestabstand zwischen Magnet und Sensor eingehalten wird. Durch die Verwendbarkeit bei Dreh- und Schubantrieben werden Logistik- und

Lagerhaltungskosten reduziert, da nur ein GMR-Sensortyp bevorratet werden muss.

5 Eine verbesserte Messgenauigkeit bei Temperaturschwankungen wird erreicht, wenn im Gehäuse des GMR-Sensors eine Temperaturkompensationsschaltung angeordnet ist. Für eine besonders gute Temperaturkompensation kann der Brückenwiderstand des GMR-Sensors gleichzeitig als Messwiderstand der Temperaturkompensationsschaltung genutzt werden. Dadurch entfallen  
10 Probleme einer thermischen Kopplung zwischen Messwiderstand und GMR-Sensor völlig.

In vorteilhafter Weise wird der GMR-Sensor auf der einen Seite und die Temperaturkompensationsschaltung auf der anderen Seite derselben Leiterplatte angeordnet. Die Bauelemente der Temperaturkompensationsschaltung, die üblicherweise größere Gehäuse besitzen als das Bauelementgehäuse des GMR-Sensors, müssen somit nicht zwischen GMR-Sensor und der zum Magneten weisenden Außenseite des Positionsgebergehäuses angeordnet werden und beeinflussen deren Abstand nicht. Damit  
20 ist ein geringerer Abstand zwischen der Oberkante des Bauelementgehäuses des GMR-Sensors und der Gehäuseaußenseite möglich.

25 Bei geringem Aufwand kann eine exakte Positionierung von Magnet zum GMR-Sensor erreicht werden, wenn am Gehäuse des GMR-Sensors eine Zentrierhilfe für die Einstellung der relativen Lage des Magneten zum Sensor bei der Montage vorgesehen ist. Diese Positionierhilfe kann als ein auf den Magneten aufsetzbares und nach der Montage wieder abnehmbares Formteil  
30 ausgebildet werden, das formschlüssig in einer Ausnehmung am Gehäuse des GMR-Sensors bei der Montage eingesetzt wird. Nach der Befestigung von Magnet und GMR-Sensor wird das Formteil wieder entnommen.

35 Eine mechanisch formschlüssige Gestaltung von Bewegungsteil und Sensorgehäuse gewährleistet die räumlich lagerichtige



Zuordnung von Magnet und Sensor. Die Verbindungen der beiden Teile zu einem kompletten Positionsgeber kann dabei kraftschlüssig erfolgen. Der Positionsgeber kann alternativ auch als mechanisch einteiliger, kompletter Positionsgeberblock aufgebaut sein, der Bewegungsteil mit Magnet, GMR-Sensor und Auswerteelektronik enthält und einen definierten Abstand zwischen dem Magneten und dem GMR-Sensor gewährleistet. Die prinzipiell sowohl mechanisch, wie auch galvanisch vom Bewegungsteil völlig trennbare, aktive Auswertungselektronik ermöglicht eine sowohl gegen elektrische wie auch magnetische Störeinflüsse einfach abschirmbare, stör sichere und robuste Positionsgeberelektronik in Kleinbauform. Der Magnet selbst kann dabei ohne eine mechanische Durchführung durch eine Trennwand zum Gehäuse des GMR-Sensors mit diesem in einer gemeinsamen Abschirmkammer liegen, die vor elektrostatischen und elektromagnetischen Störungen schützt. Zum Einsatz in extrem gestörten Bereichen kann eine entsprechende äußere, Abschirmung, die auch den Magneten einschließt, als ein bei Bedarf ergänzbares Bauteil ausgeführt werden.

Damit die Reglereinheit nicht der evtl. hohen Temperatur, die beim Positionsgeber am Stellglied herrscht, ausgesetzt ist, kann sie in vorteilhafter Weise in einem zweiten, vom Gehäuse des GMR-Sensors getrennten Gehäuse angeordnet werden. In diesem Fall werden der Positionsgeber und die Reglereinheit durch ein Medium zur Übertragung der Ist-Position des Stellglieds, beispielsweise durch ein elektrisches Kabel, miteinander verbunden. Die Erfassung der Linear- oder Drehbewegung erfolgt dabei direkt am Antrieb oder Stellglied durch den Positionsgeber in einem Sensorgehäuse, das durch einen entsprechenden Anbausatz befestigt wird. Das Sensorgehäuse kann auch durch das Gehäuse eines Stellungsreglers gebildet werden, in welchem für den getrennten Aufbau lediglich die Schaltungsteile des Positionsgebers untergebracht sind. Die Reglereinheit des Stellungsreglers kann in einiger Entfernung beispielsweise an einem Montagerohr oder ähnlichen Montagehilfe angebaut werden und ist mit dem Positionsgeber über

eine elektrische Kabelverbindung und mit dem pneumatischen Antrieb über eine oder zwei pneumatische Leitungen verbunden. Eine Unterbringung von Positionsgeber und Reglereinheit in getrennten Gehäusen ist dann sinnvoll, wenn die Umgebungsbedingungen am Stellglied die für die Reglereinheit spezifizierten Werte überschreiten. Das kann beispielsweise der Fall sein bei einer hohen Temperatur am Ventil oder Antrieb aufgrund eines heißen Fließmediums, bei starken Schwingungen oder Vibrationen am Ventil oder Antrieb oder wenn am Ventil oder Antrieb wenig Platz für den Anbau des vollständigen Stellungsreglers vorhanden ist.

Weitere Vorteile des neuen Stellungsreglers sind seine Einsetzbarkeit in explosionsgefährdeten Bereichen durch seinen niedrigen Leistungsbedarf und einfach integrierbare Schutzschaltungen, weite Versorgungsspannungstoleranzen, eine Minimierung von externen Störeinflüssen durch integrierte Schirme und EMI-Filter, eine Minimierung der Temperatureinflüsse bei kleinem Speisestrom, eine Minimierung und stabile Reproduzierbarkeit der Hysterese als Funktion des Drehwinkels zwischen Magnet und GMR-Sensor sowie der Feldstärke.

Die kleinen Schwankungen der Hysterese und der geringen Unlinearität, die sich aus der Exemplarstreuung der GMR-Sensoren ergeben, sind bei der Anwendung als Positionsgeber in einem Stellungsregler irrelevant. Wenn die Ist-Position als Information durch den Stellungsregler an weitere Komponenten einer Anlage ausgegeben werden soll, kann das Ausgangssignal entsprechend der bekannten Linearitäts- und Hysteresekennlinie des einzelnen GMR-Sensors einfach korrigiert und aktiv gefiltert werden. Dazu können bei Bedarf in einem Mikrocontroller des Stellungsreglers die exemplarspezifischen Korrekturdaten des GMR-Sensors gespeichert werden. Für eine vereinfachte Korrektur der Linearitäts- und Hysteresefehler genügt die exemplarspezifische Ermittlung und Speicherung von fünf charakteristischen Stützwerten, die unter Standardbedingungen aufgenommen werden. Die Stützwerte

können beispielsweise an den Stellen der maximalen Steigungsänderung der Kennlinien liegen. Für eine exaktere Korrektur können auch die gesamten Kennlinien mit der gewünschten Auflösung in einem seriell auslesbaren, mit den GMR-Sensor ausgelieferten und diesem durch eine Identifikationskennung zugeordneten Speichermedium abgelegt werden. Der Inhalt des Speichermediums kann beispielsweise bei der Installation des GMR-Sensors in den Mikrocontroller geladen werden.

Anhand der Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, werden im folgenden die Erfindung sowie Ausgestaltungen und Vorteile näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 ein Regelventil,

Figur 2 ein Blockschaltbild eines Positionsgebers,

Figur 3 eine Schaltung zur Temperaturkompensation,

Figur 4 eine Schaltung zur Verstärker- und Offseteinstellung,

Figur 5 eine Flachbaugruppe mit den Schaltungen nach den Figuren 3 und 4,

Figur 6 einen Metallschirm für die Flachbaugruppe nach Figur 5,

Figur 7 eine Draufsicht auf einen geöffneten Metallschirm,

Figur 8 eine Seitenansicht eines geöffneten Metallschirms,

Figur 9 ein Gehäuse für einen GMR-Sensor,

Figur 10 einen Verschlussdeckel für das Gehäuse nach Figur 9,

Figur 11 eine Ansicht eines Winkelpositionsgebers von unten,

Figur 12 eine Seitenansicht des Winkelpositionsgebers nach Figur 11,

Figur 13 eine Ansicht eines Linearpositionsgebers von unten und

Figur 14 eine Seitenansicht des Linearpositionsgebers nach Figur 13.

In eine Rohrleitung 1 einer nicht weiter dargestellten pro-  
zesstechnischen Anlage ist gemäß Figur 1 ein Ventil 2 einge-  
baut, das durch einen entsprechenden Hub eines mit einem  
Ventilsitz 3 zusammenwirkenden Schließkörpers 4 den Durch-  
5 fluß eines Mediums 5 steuert. Der Hub wird durch einen  
pneumatischen Antrieb 6 erzeugt und mittels einer Ventil-  
stange 7 auf den Schließkörper 4 übertragen. Der Antrieb 6  
ist über ein Joch 8 mit dem Gehäuse des Ventils 2 verbunden.  
An dem Joch 8 ist ein Positionsgeber 9 angebracht, der ein-  
10 gangsseitig über ein an der Ventilstange 7 geführtes Verbin-  
dungsstück 10 den Hub erfasst und ein dem Hub entsprechendes  
analoges Ausgangssignal 11 erzeugt. Im pneumatischen Antrieb  
6 befindet sich eine im Wesentlichen horizontal verlaufende  
Membran, welche eine obere von einer unteren Kammer trennt.  
15 Über eine Rohrleitung 12 ist die untere Kammer mit einer  
Reglereinheit 13 verbunden, die in einem vom Gehäuse des  
Positionsgebers 9 getrennten Gehäuse untergebracht ist. In  
der oberen Kammer ist eine Feder angeordnet, welche gegen den  
Druck der unteren Kammer wirkt und im drucklosen Fall das  
20 Ventil 2 verschließt. Durch Ventile in der Reglereinheit 13  
gesteuert kann über eine Leitung 14 zugeführte Zuluft mit  
einem Druck P über die Leitung 12 in die untere Kammer ein-  
geleitet oder Abluft über eine Leitung 15 in die Umgebung  
gelassen werden. Die Reglereinheit 13 vergleicht die mit dem  
25 Signal 11 erhaltene Ist-Position der Ventilstange 7, die  
regelungstechnisch als Stellglied bezeichnet werden kann, mit  
einem über eine Datenschnittstelle 16 von einem Feldbus 17  
zugeführten Sollwert und regelt durch entsprechende Einstel-  
lung der Luftströmung in der Rohrleitung 12 eine evtl. vor-  
30 handene Regeldifferenz aus. Das Verbindungsstück 10 ist durch  
einen Hebelarm realisiert, der zwischen zwei an der Ventil-  
stange 7 angebrachten Stiften geführt ist und somit den  
Hubbewegungen der Ventilstange 7 folgt. Ein an diesem Hebel  
befestigter Magnet 18 ist im Gehäuse des Positionsgebers 9,  
35 das auch einen GMR-Sensor enthält, drehbar gelagert und wird  
durch den Hebel in eine dem Hub der Ventilstange 7 ent-  
sprechende Drehbewegung versetzt. Während der Positionsgeber

9 am Joch 8 befestigt und somit einer evtl. hohen Umgebungstemperatur ausgesetzt ist, kann die Reglereinheit 13 entfernt hiervon in weniger rauher Umgebung beispielsweise an einem in der Figur 1 nicht dargestellten Montagerohr befestigt werden. Dadurch wird der Einsatzbereich des Stellungsreglers, der üblicherweise empfindliche Ventile zur pneumatischen Steuerung enthält, erweitert.

Ein Prinzipschaltbild einer in den Positionsgeber 9 (Figur 1) integrierten Auswerteschaltung mit GMR-Sensor ist in Figur 2 dargestellt. Prinzipiell besteht die Auswerteschaltung für die von der Richtung des Magnetfelds abhängige Widerstandsänderung des GMR-Sensors aus einer Schaltung 20 zur Versorgung der Messbrücke und zur Temperaturkompensation, welche unter anderem die Messbrücke selbst enthält, sowie aus einer Schaltung 21 zur Signalkonditionierung mit Offsetbildung und Verstärkung eines Brückenausgangssignals  $dU$ , das von der Schaltung 20 geliefert wird. Die Schaltung 21 erzeugt ein Ausgangssignal 22, beispielsweise mit einem Wertebereich von 0,1 bis 2,5 V, welches die Ist-Position des Stellglieds darstellt. Das Ausgangssignal 22 entspricht dem Signal 11 in Figur 1. In Figur 2 nicht dargestellt sind weitere Schaltungsteile, z.B. EMI-Filter und redundante elektronische Strom- und Spannungsbegrenzungen, die in den Anschlusszweigen der Schaltung liegen und der Störsicherheit dienen sowie bezüglich des Explosionsschutzes unzulässige Betriebszustände vermeiden. Die gesamte Auswerteschaltung zeichnet sich durch einen besonders geringen Strombedarf von weniger als 300  $\mu A$  aus.

Figur 3 ist eine Detaildarstellung der Schaltung 20 (Figur 2), die zur Temperaturkompensation und zur Versorgung eines GMR-Sensors 30 dient. Der GMR-Effekt ist temperaturabhängig. Die Brückenausgangsspannung  $dU$  kann durch die folgende Formel angenähert werden:

12

$$dU(\alpha, T) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta R}{R_0}(T_0) \cdot \left[ 1 + Tk_{\Delta R/R_0\_lin} \cdot (T - T_0) + Tk_{\Delta R/R_0\_Q} \cdot (T - T_0)^2 \right] \cdot U_b(T) \cdot \cos(\alpha) + U_{off}$$

$$dU(T) = U_b \cdot [f(T)]$$

mit

$\alpha$  - der zwischen der Richtung des magnetischen Feldes  
und dem GMR-Sensor eingeschlossene Winkel,

$T$  - Temperatur des GMR-Sensors 30,

5  $T_0$  - 20 °C,

$R_0$  - Widerstand bei 20 °C,

$Tk_{\Delta R/R_0\_lin}$  und  $Tk_{\Delta R/R_0\_Q}$  - Kompensationsparameter und

$U_{off}$  - eine Offsetspannung.

- 10 Um einem Abfallen der Brückenausgangsspannung  $dU$  des GMR-Sensors 30 mit der Temperatur entgegenzuwirken, wird eine Versorgungsspannung  $U_b$  der Brücke entsprechend erhöht. Diese Funktion wird mit der in Figur 3 dargestellten Schaltung realisiert. Ohne einen Widerstand  $R_{komp}$  würde die Schaltung
- 15 eine Konstantstromquelle für einen Strom  $I_b$  darstellen, dessen Wert durch einen Widerstand  $R_1$  und die Spannung an einem Spannungsteiler eingestellt wird, der mit Widerständen  $R_4$  und  $R_5$  sowie  $R_3$  gebildet ist. Versorgt wird der Spannungsteiler mit einer Spannung  $V_{ref} = 2,5$  V. Da der Widerstand der
- 20 GMR-Sensorbrücke  $R_{sens}$  mit der Temperatur steigt, die mit der Richtung des Magnetfeldes sich ändernde Spannung  $dU$  am Brückenausgang aber um etwa das zweifache fällt, reicht die Spannungserhöhung durch die Konstantstromquelle nicht aus, um die Amplitude der Brückenausgangsspannung  $dU$  unabhängig von
- 25 der Temperatur konstant zu halten. Deshalb wird die Spannungserhöhung durch eine positive Rückkopplung mit dem Widerstand  $R_{komp}$  derart eingestellt, dass durch diese der Rückgang des Sensoreffektes an der Sensorbrücke ausgeglichen wird. Der Brückenwiderstand des GMR-Sensors 30 selbst dient
- 30 dabei als Temperatursensor. Für eine optimale Temperaturkompensation wird  $R_{komp}$  festgelegt zu:

$$R_{komp} = \frac{R_{sen}(T_o) \cdot (R_3 R_4 + R_3 R_5 + R_4 R_5)}{R_1 (R_4 + R_5)} \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{C} - \frac{1}{D}\right)}$$

$$\left( \frac{1}{\left[1 - 50Tk_{\Delta R/Ro\_lin} + 2500Tk_{\Delta R/Ro\_Q}\right]} - \frac{1}{\left[1 + 60Tk_{\Delta R/Ro\_lin} + 3600Tk_{\Delta R/Ro\_Q}\right]} \right)$$

mit

$$C = \left[1 - 50Tk_{\Delta R/Ro\_lin} + 2500Tk_{\Delta R/Ro\_Q}\right] \left[1 - 50Tk_{Rsen\_lin} + 2500Tk_{Rsen\_Q}\right]$$

und

$$D = \left[1 + 60Tk_{\Delta R/Ro\_lin} + 3600Tk_{\Delta R/Ro\_Q}\right] \left[1 + 60Tk_{Rsen\_lin} + 3600Tk_{Rsen\_Q}\right]$$

Diese Schaltung zeichnet sich bei geeigneter Wahl der Werte der Widerstände R1, R3, R4 und R5 durch einen besonders niedrigen Stromverbrauch bei guter Genauigkeit der Temperaturkompensation aus.

Das Ausgangssignal dU des GMR-Sensors 30 (Figur 3) wird mit der in Figur 4 gezeigten Schaltung bezüglich seiner Verstärkung und seiner Offseteinstellung angepasst. Ein Operationsverstärker 40, der mit einer Versorgungsspannung  $U_{cc} = 3\text{ V}$  betrieben wird, dient gemeinsam mit einem Spannungsteiler mit Widerständen  $R_{off}$  und R9, an welchem eine Referenzspannung  $U_{ref} = 2,5\text{ V}$  angelegt ist, zur Offseteinstellung. Die am Ausgang des Operationsverstärkers 40 erhaltene Ausgangsspannung ist auf einen Differenzverstärker 41 geführt, der zur Einstellung der Verstärkung dient. Dieser Differenzverstärker 41 wird ebenfalls mit einer Versorgungsspannung  $U_{cc} = 3\text{ V}$  betrieben. Auf diese Weise wird das differentiell vorliegende Signal dU von etwa 3 mV auf 1,2 V verstärkt und auf ein mittleres Potential von 1,3 V angehoben. Ein Ausgangssignal 42, das dem Signal 11 in Figur 1 entspricht, hat einen Wertebereich von 0,1 bis 2,5 V. Ein Verstärkerwiderstand  $R_{gain}$  wird derart dimensioniert, dass der Wertebereich des Ausgangssignals dU des GMR-Sensors 30 (Figur 3) auf den Wertebereich des Ausgangssignals 42 abgebildet wird. Auch diese Schaltung zeichnet sich durch einen besonders geringen Stromverbrauch aus. Dies ist besonders wichtig bei Verwendung des Positionsgebers in Kombination mit einem Feldbus, über

welchen die zum Betrieb der Schaltungsteile erforderliche Betriebsenergie gemeinsam mit den Informationssignalen übertragen wird. Auch bei Verwendung einer 4 bis 20 mA-Schnittstelle für den Stellungsregler ist ein geringer Stromverbrauch der Schaltungsteile von besonderer Bedeutung, da der  
5 Stellungsregler lediglich mit einem Betriebsstrom von etwa 4 mA auskommen muss.

- Figur 5 zeigt eine Möglichkeit zur räumlichen Anordnung eines  
10 GMR-Sensors 50 und einer Auswerteschaltung auf einer Leiterplatte 52. Der GMR-Sensor 50 ist auf der abgewandten Unterseite der hier zur besseren Verdeutlichung transparent dargestellten Leiterplatte 52 angebracht, während die Bauelemente 51 der Auswerteschaltung auf der Oberseite bestückt sind.  
15 Dadurch wird erreicht, dass die höheren Bauelemente 51 der Auswerteschaltung nicht bei der Festlegung des Abstandes zwischen der Oberkante des GMR-Sensors 50 und der Gehäuseaußenseite berücksichtigt werden müssen. An der Vorderkante der Leiterplatte 52 sind vier Lötflächen 53 bestückt, in  
20 welchen Kabelenden 54 eines Kabels 55 eingelötet werden. Zwei Adern des Kabels dienen zur Ausgabe des Ausgangssignals (11 in Figur 1), die zwei weiteren Adern zur Versorgung der elektronischen Schaltungsteile des Positionsgebers.
- 25 Alternativ zu den beschriebenen Ausführungsbeispiel mit einem GMR-Sensor 50 kann der Sensor auch als sogenannter anisotrop magnetoresistiver Sensor ausgebildet sein. Das Schaltungsprinzip der Auswerteschaltung bleibt davon unberührt.
- 30 Die so bestückte Flachbaugruppe 56 wird in einen Metallschirm 60 eingesetzt, der in Figur 6 in gefalteten und in den Figuren 7 und 8 in geöffnetem Zustand dargestellt ist.

In den Figuren sind jeweils gleiche Teile mit gleichen  
35 Bezugszeichen versehen. Zur lagerichtigen Aufnahme der Flachbaugruppe 56 sind drei Lötstifte 61, 62 und 63 vorgesehen, welche in dazu korrespondierende Bohrungen der



Leiterplatte 52 hineinragen und dort zur Montage eingelötet werden. Nach Einlöten der Leiterplatte 52 wird der Metallschirm zusammengefaltet und das Kabel 55 in Klemmlaschen 64, 65 und 66 eingelegt und dort durch Klemmkraft gehalten. In dem Bereich, in welchem der GMR-Sensor 50 zu liegen kommt, ist im Metallschirm 60 eine im Wesentlichen halbkreisförmige Ausnehmung 67 angebracht, damit ein magnetisches Feld den Metallschirm 60 durchdringen und den GMR-Sensor 50 erreichen kann. Eine Ausnehmung 68 dient zur exakten Positionierung des Metallschirms 60 in einem Gehäuse 90, das in Figur 9 dargestellt ist. Die Ausnehmung 68 wird beim Einfügen in das Gehäuse 90 auf eine Rippe aufgeschoben, welche in Figur 9 durch die Gehäuseoberseite verdeckt wird. Bei erfolgter Zentrierung kommt diese Rippe in einer Nut 69 der Ausnehmung 68 zu liegen. Das Gehäuse 90 des GMR-Sensors 50 besteht beispielsweise aus Kunststoff oder einem nicht ferromagnetischen Material, welches die Flachbaugruppe 56 vor Umwelteinflüssen schützt. Gleichzeitig bietet das Gehäuse 90 Befestigungsmöglichkeiten für den Positionsgeber am Einsatzort. Zur einfachen Befestigung an genormten Anbausätzen sind zwei Aufnahmeöffnungen 91 und 92 für Schrauben sowie ein Positionierstift 93 am Gehäuse 90 angebracht. Der Positionierstift 93 ist in Figur 9 verdeckt und lediglich in den Figuren 11 und 13, welche die Ansicht des Gehäuses von unten wiedergeben, sichtbar. Mit diesen Befestigungsmöglichkeiten ist in jedem Fall eine stabile Zuordnung des Positionsgebers zum Stellglied realisierbar.

Nach Einschieben des mit der Flachbaugruppe 56 bestückten und gefalteten Metallschirms 60 in das Gehäuse 90 wird dieses durch einen in Figur 10 dargestellten Deckel 100 verschlossen, der zu den Gehäuseinnenseiten korrespondierende Führungslaschen 101 bis 104 aufweist.

Der Metallschirm 60 ist zwischen der Flachbaugruppe 56 und dem Gehäuse 90 aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit angeordnet, d.h. um die Beeinflussung der Auswerte-

schaltung durch elektromagnetische Störungen zu vermeiden und um die Abstrahlung von elektromagnetischen Wellen zu verhindern. Alternativ zu den gezeigten Ausführungsbeispiel kann eine elektromagnetische Abschirmung durch eine Metallisierung  
5 eines Gehäuses aus Kunststoff oder durch einen Einsatz von metallfasergefülltem Kunststoff erreicht werden. Der dabei verwendete Werkstoff darf jedoch, um die Funktion des GMR-Sensors nicht zu beeinträchtigen, im Bereich des GMR-Sensors keine ferromagnetischen Eigenschaften besitzen.

10 Die Flachbaugruppe 56 kann zum verbesserten Schutz und zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen im Gehäuse 90 mit einem isolierenden Füllstoff vergossen werden.

15 Das vieradrige Kabel 55 zur Verbindung des Positionsgebers mit der Reglereinheit kann je nach Einsatzfall einfach oder doppelt geschirmt ausgeführt werden. Eine elektrische Verbindung der Kabelschirme mit der Flachbaugruppe 56 und/oder dem Metallschirm 60 ist in einfacher Weise möglich.

20 In den Figuren 11 bis 14 wird die räumliche Anordnung eines Magneten zum Gehäuse 90 deutlich. Zur Erfassung von Drehwinkeln befindet sich ein Magnet 94 etwa mittig unter einer im Wesentlichen halbkreisförmigen Ausnehmung 95 im Gehäuse  
25 90. Die Ausnehmung 95 stellt eine Zentrierhilfe für die Einstellung der relativen Lage des Magneten 94 zum GMR-Sensor 50 dar, der sich im Gehäuse 90 befindet. Dazu kann in die Ausnehmung 95 ein formschlüssiges Positionierwerkzeug eingelegt werden, welches den Magneten 94 aufnimmt. Nach fester  
30 Montage des Magneten an einem in den Figuren 11 und 12 nicht weiter dargestellten Bewegungsteil ist der Magnet 94 zentriert und das Positionierwerkzeug kann entfernt werden. Die Drehachse des Magneten 94 verläuft in Figur 11 senkrecht zur Zeichnungsebene. Die Drehbarkeit des Magneten 94 ist durch  
35 einen Pfeil 96 angedeutet. In Figur 12 verläuft die Drehachse durch die Mitte des Magneten 94 in horizontaler Richtung. Die Figuren 13 und 14 zeigen die Anordnung eines Magneten 97 zur

Erfassung von Linearbewegungen. Dies ist durch einen Verschiebepfeil 98 angedeutet. Der Magnet 97 befindet sich hier gemeinsam mit dem GMR-Sensor 50, der innerhalb des Gehäuses 90 angeordnet ist, im Wesentlichen in einer senkrecht zu der oben beschriebenen Drehachse verlaufenden Ebene, die parallel zur Zeichnungsebene der Figur 13 liegt. Wiederum kann durch ein Positionierwerkzeug, das formschlüssig zur Ausnehmung 95 sowie zum Magneten 97 ausgebildet ist, die exakte Positionierung des Magneten erleichtert werden. Durch die gewählte Anordnung des GMR-Sensors 50 in seinem Gehäuse 90 wird erreicht, dass derselbe GMR-Sensor sowohl zur Erfassung von Drehwinkeln als auch von Linearbewegungen ohne konstruktive Änderungen seines Gehäuses geeignet ist. Die Magneten 94 und 97 sind in einem in den Figuren nicht dargestellten Kunststoffteil gefasst und zum Schutz vor Umwelteinflüssen vergossen. Die Führung der Magneten 94 und 97 in einem in den Zeichnungen nicht dargestellten Bewegungsteil werden konstruktiv an die jeweiligen Einbaubedingungen angepasst, so dass die Dreh- oder Linearbewegung eines Stellglieds in eine dazu korrespondierende Dreh- oder Linearbewegung der Magneten 94 bzw. 97 umgesetzt wird.

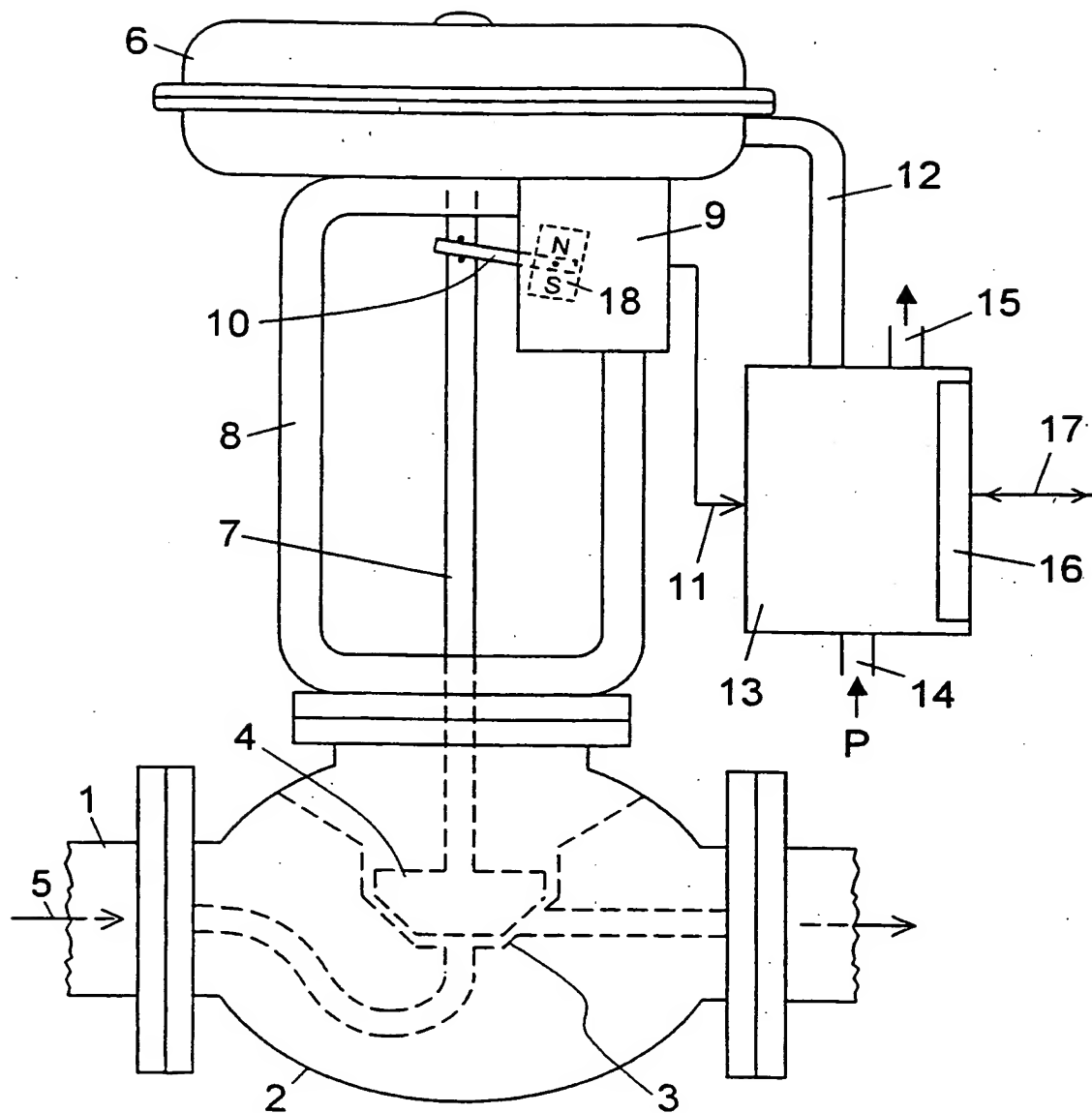
## Patentansprüche

1. Stellungsregler, insbesondere für ein durch einen Antrieb  
(6) betätigbares Ventil (2),  
5 mit einem Positionsgeber (9) zur Erfassung der Ist-Position  
eines Stellglieds (7) und  
mit einer Reglereinheit (13) zum Vergleich der Ist-Position  
mit einer vorgebbaren Soll-Position und zur Erzeugung eines  
Stellsignals,  
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass als Positionsgeber (9) ein Magnet (18) und ein magneto-  
resistiver Sensor (50) vorgesehen sind, welche korrespondie-  
rend zu einer Bewegung des Stellglieds (7) relativ zueinander  
dreh- oder verschiebbar sind.  
15
2. Stellungsregler nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass der Magnet (18) als Permanent-  
magnet ausgebildet ist.
- 20 3. Stellungsregler nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , dass der Sensor als sogenannter  
anisotrop magneto-resistiver Sensor ausgebildet ist.
4. Stellungsregler nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
25 g e k e n n z e i c h n e t , dass der Sensor als sogenannter  
giant magneto-resistiver (GMR-)Sensor ausgebildet ist.
5. Stellungsregler nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass der GMR-Sensor (50) im Rand-  
30 bereich eines Gehäuses (90) angeordnet ist derart, dass der-  
selbe Sensor (50) zur Detektion einer relativen Drehbewegung  
zumindest näherungsweise auf der Drehachse eines für diesen  
Fall vorgesehenen Magneten (94) positionierbar ist und dass  
der Sensor zur Detektion einer relativen Verschiebung gemein-  
35 sam mit einem für diesen Fall vorgesehenen Magneten (97) in  
einer im Wesentlichen senkrecht zur oben erwähnten Drehachse  
verlaufenden Ebene positionierbar ist.

6. Stellungsregler nach Anspruch 5, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass im Gehäuse des GMR-Sensors (50)  
eine Temperaturkompensationsschaltung angeordnet ist.
- 5 7. Stellungsregler nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass der Brückenwiderstand des GMR-  
Sensors (30) der Messwiderstand der Temperaturkompensations-  
schaltung ist.
- 10 8. Stellungsregler nach Anspruch 6 oder 7, , dass der GMR-  
Sensor (50) auf der Unterseite und die Temperaturkompensa-  
tionsschaltung auf der Oberseite derselben Leiterplatte (52)  
angeordnet sind.
- 15 9. Stellungsregler nach einem der Ansprüche 5 bis 8, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass am Gehäuse (90)  
des GMR-Sensors (50) eine Zentrierhilfe (95) für die Einstel-  
lung der relativen Lage des Magneten (94, 97) zum Sensor (50)  
bei der Montage vorgesehen ist.
- 20 10. Stellungsregler nach einem der Ansprüche 5 bis 9, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Reglereinheit  
(13) in einem zweiten, vom Gehäuse (90) des GMR-Sensors (50)  
getrennten Gehäuse angeordnet ist.

1/4

FIG 1



2/4

FIG 2

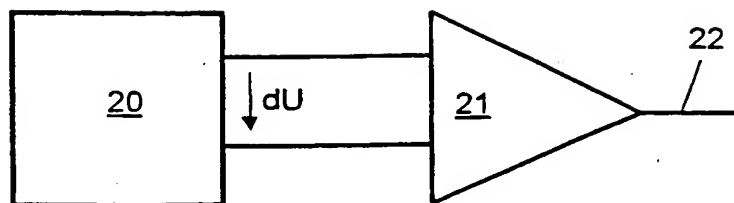


FIG 3

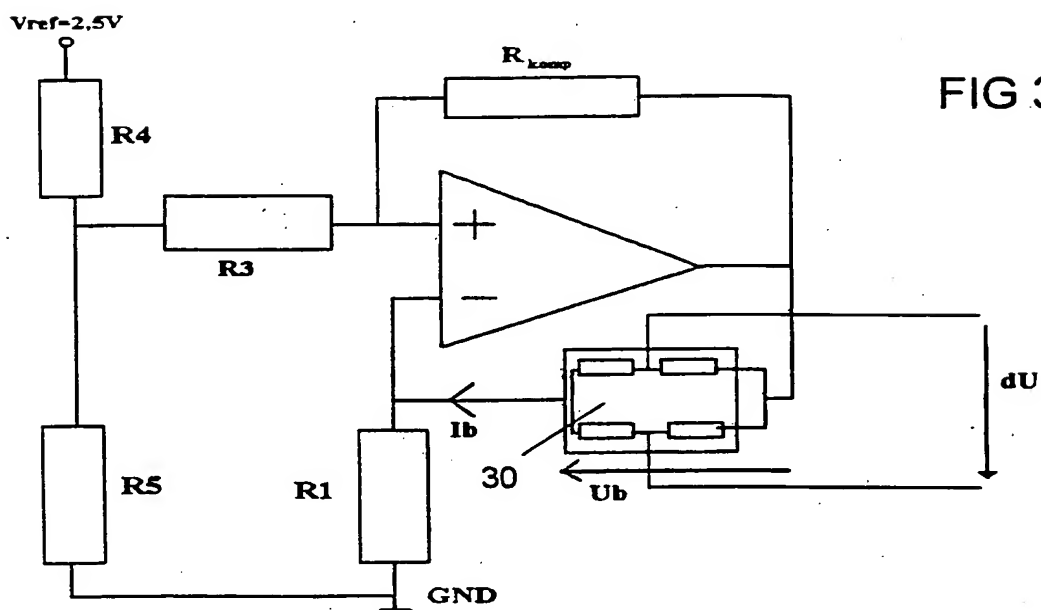
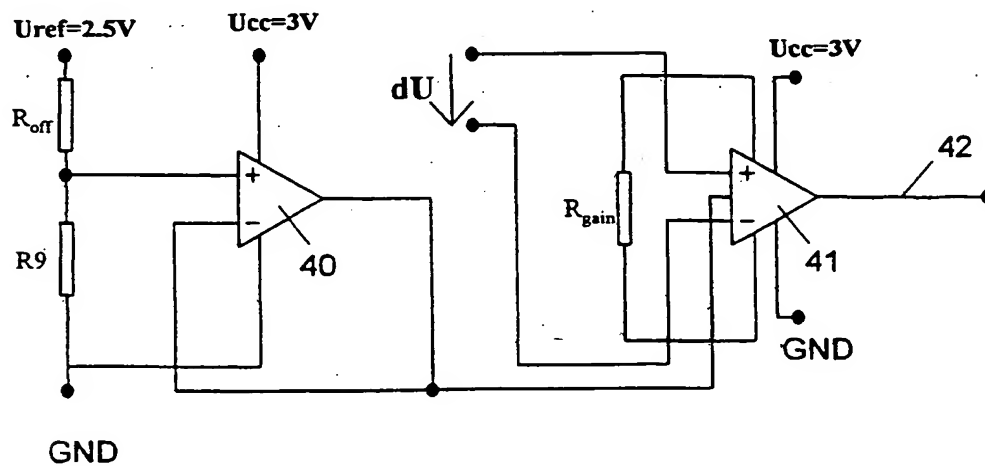
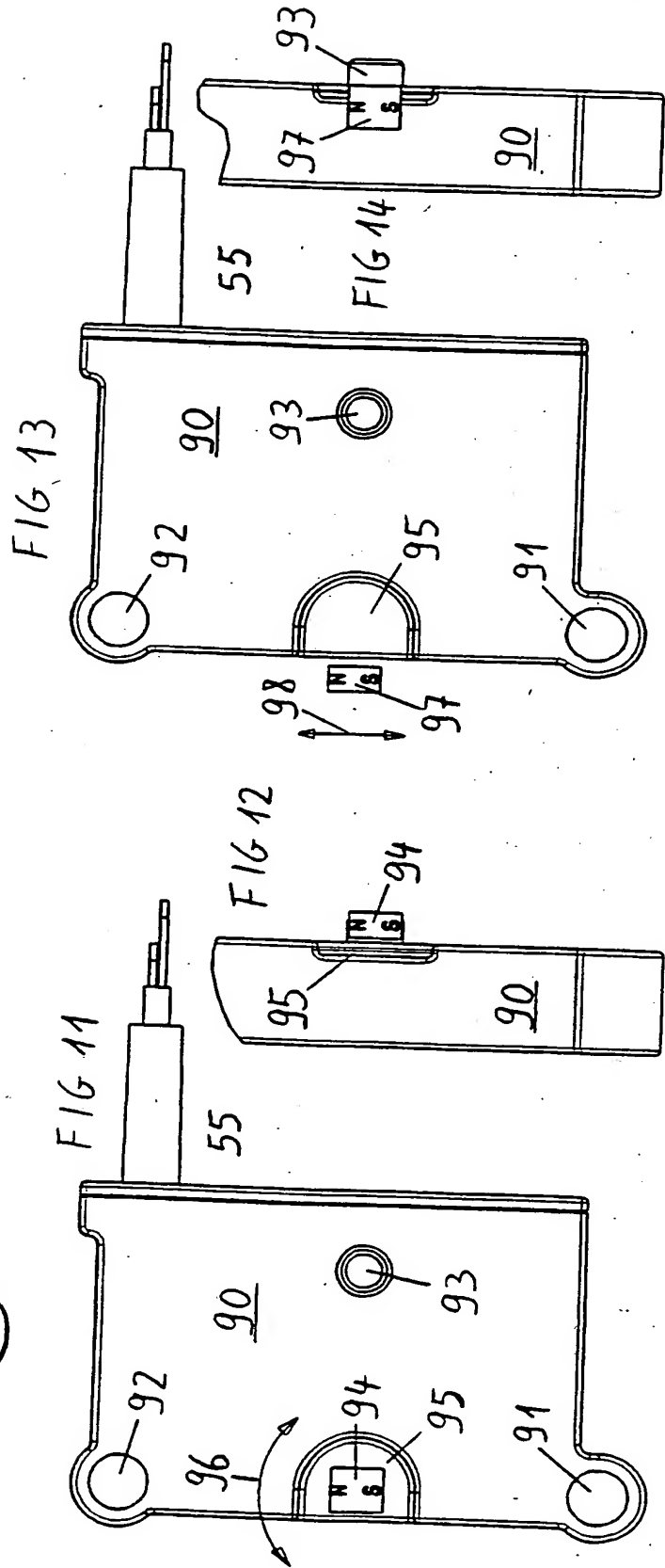
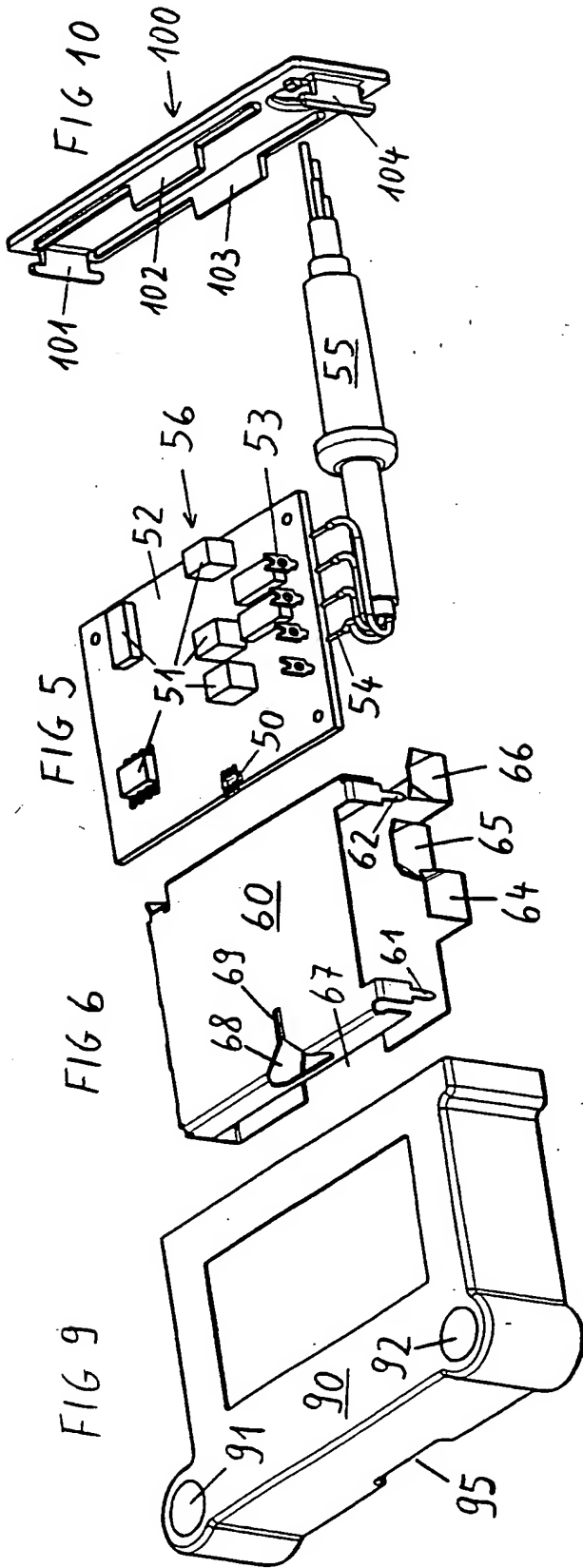


FIG 4







4/4

FIG 7

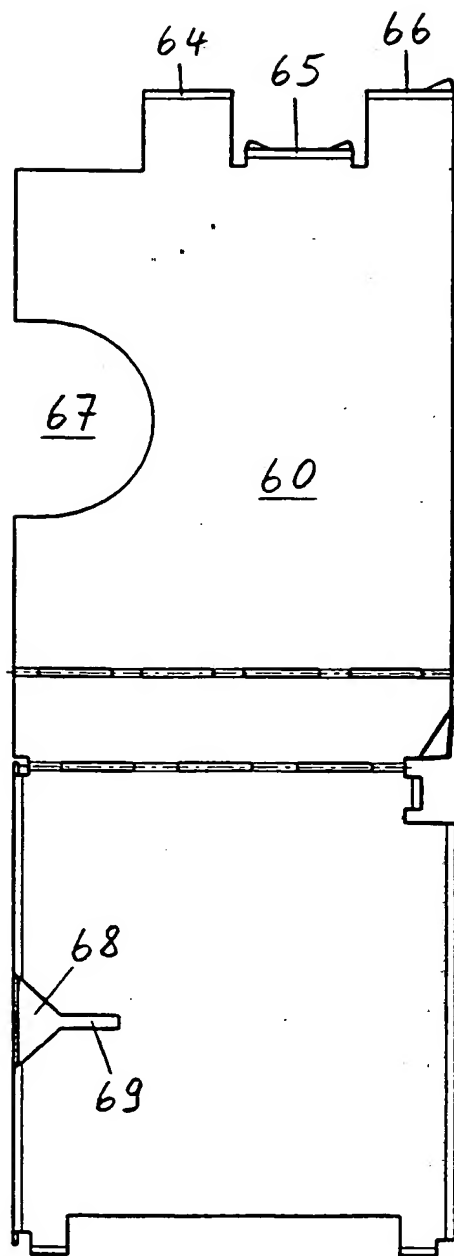
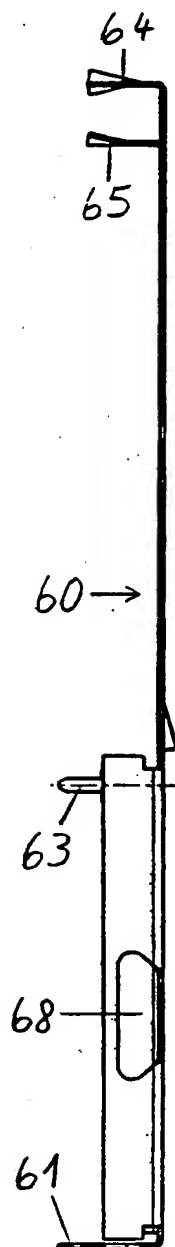


FIG 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int lional Application No  
PCT/DE 01/01283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16K37/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 01 14750 A (KOLBENSCHLAG STEFAN ; SAMSON AG (DE); KEMMLER LOTHAR (DE); SCHNEIDE). 1 March 2001 (2001-03-01) page 7, paragraph 5 -page 9, paragraph 2 figures 1-5	1-5, 9, 10
P, X	WO 00 28282 A (ADELERHOF DERK J ; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV (NL); LENSSEN KAR) 18 May 2000 (2000-05-18) page 10, line 20 -page 8, line 29 figures 7, 8	1-10
X	JP 08 285511 A (NIPPON AUTOM KK) 1 November 1996 (1996-11-01) abstract; figure 1	1-5, 9, 10
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 August 2001

Date of mailing of the international search report

27/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ceuca, A-N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/01283

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 637 713 A (HONEYWELL AG) 8 February 1995 (1995-02-08) cited in the application column 3, line 15 -column 4, line 19 figure 1	1-5,9,10
A	DE 196 12 422 A (SIEMENS AG) 2 October 1997 (1997-10-02) page 3, line 11 - line 36 page 4, line 19 - line 30 figures 1-3,6-9	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/01283

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0114750	A	01-03-2001	DE 19939497 A	22-03-2001
WO 0028282	A	18-05-2000	EP 1046022 A	25-10-2000
JP 08285511	A	01-11-1996	NONE	
EP 0637713	A	08-02-1995	DE 4326343 A	09-02-1995
			CA 2129470 A	06-02-1995
DE 19612422	A	02-10-1997	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01283

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16K37/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ.

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 01 14750 A (KOLBENSCHLAG STEFAN ; SAMSON AG (DE); KEMMLER LOTHAR (DE); SCHNEIDE) 1. März 2001 (2001-03-01) Seite 7, Absatz 5 -Seite 9, Absatz 2 Abbildungen 1-5	1-5, 9, 10
P,X	WO 00 28282 A (ADELERHOF DERK J ; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV (NL); LENSSEN KAR) 18. Mai 2000 (2000-05-18) Seite 10, Zeile 20 -Seite 8, Zeile 29 Abbildungen 7,8	1-10
X	JP 08 285511 A (NIPPON AUTOM KK) 1. November 1996 (1996-11-01) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-5, 9, 10
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. August 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/08/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ceuca, A-N

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01283

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 637 713 A (HONEYWELL AG) 8. Februar 1995 (1995-02-08) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 19 Abbildung 1	1-5,9,10
A	DE 196 12 422 A (SIEMENS AG) 2. Oktober 1997 (1997-10-02) Seite 3, Zeile 11 - Zeile 36 Seite 4, Zeile 19 - Zeile 30 Abbildungen 1-3,6-9	1-10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01283

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0114750	A	01-03-2001	DE	19939497 A	22-03-2001
WO 0028282	A	18-05-2000	EP	1046022 A	25-10-2000
JP 08285511	A	01-11-1996	KEINE		
EP 0637713	A	08-02-1995	DE	4326343 A	09-02-1995
			CA	2129470 A	06-02-1995
DE 19612422	A	02-10-1997	KEINE		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**